

有機ELパネルを用いた薄形ブラケットと新しい透明形照明器具

OLED Panels Offering New Concept for Luminaires Including Thin-Form-Factor Bracket Lights and Transparent Luminaires

榎本 信太郎 林 順也 金子 高志

■ ENOMOTO Shintaro ■ HAYASHI Junya ■ KANEKO Takashi

LED (発光ダイオード) に続く次世代照明として、広い面状の拡散光源である有機EL (OLED: Organic Light-Emitting Diode) が注目されている。

東芝ライテック(株)は、業界に先駆けて有機ELパネルを搭載した4機種の薄形ブラケットを開発し、2014年4月に製品化した。複数のブラケットを用いることで、壁面や天井を含む空間全体に明るさ感を持たせ、柔らかい雰囲気演出できる。また、当社独自の透明形片面発光有機ELパネルを搭載した照明器具を試作して、消灯時にはパネルが透明になることで器具の存在感を軽減し、点灯時には柔らかい光でアクセントを与える新しい照明の可能性を検証した。

The organic light-emitting diode (OLED) is a diffused surface light source that is currently attracting attention as a next-generation lighting technology to uniformly illuminate wide spaces, whereas the LED is a discrete light source with high luminance.

Toshiba Lighting & Technology Corporation has been promoting the development of luminaires based on a new concept applying OLEDs. We have developed four types of thin-form-factor bracket lights using OLED panels, and released them in April 2014 for the first time in the industry. An optimal layout with a combination of these bracket lights offers comfortable ambient lighting by enhancing the brightness of the entire indoor space including walls and ceilings. We have also developed a prototype luminaire incorporating our proprietary transparent one-side-emission OLED panels, and verified that the transparent OLEDs achieve a reduction in the feeling of presence of the luminaire when turned off due to their transparency, as well as a high level of comfort with their soft light when turned on.

1 まえがき

有機EL (OLED: Organic Light-Emitting Diode) は、有機発光材料を面状の電極で挟んで通電し、拡散発光させる面光源である。その特長は、“まぶしくない”、“広範囲を照らすことができる”、“触れても熱くない”、“薄くて軽い”などである。発光材料が無機物か有機物かの違いはあるものの、発光の仕組みがLED (発光ダイオード) に類似しているため、OLEDとも呼ばれている。また有機ELは、LEDと同様に水銀を含まない環境に優しい照明である。LEDが粒状の高輝度光源であるのに対して、有機ELは広い面状の拡散光源である。そのため、広がりのある照明応用に適している。従来のLED照明器具は、均一な面発光を得るために、光源の前面に高い光拡散性を持つ透光性カバーを配置することや、光源と透光性カバーの間にスペースを設けるなどの工夫が必要であった。このため、器具自体のボリューム感の増加や、光利用効率の低下などに課題があった。

今回、東芝ライテック(株)は、厚さ3mmの薄い構造と均一な面発光を両立させる有機ELパネルユニットを開発し、シンプルな設計で豊かな光の表情を作り出す有機ELブラケット4機種を製品化した。

このパネルの特長はガラスのような透明性にあり、透明な二

つの電極で有機発光材料を挟む構造で実現した。しかし、この方式ではパネルの両面から発光するため、電力のむだが生じてしまう。また窓などに用いた場合には、屋内だけでなく屋外も照らして光害を発生させるおそれがある。この問題を解決するには、点灯時にはパネルの片面だけが発光し、消灯時には透けて見える構造が必要である。そこで、独自の透明形片面発光有機ELパネルを開発した^{(1), (2)}。そして、このパネルを搭載した透明形照明器具を試作し、有機ELならではの新しい照明のスタイルや使い方を検討した。

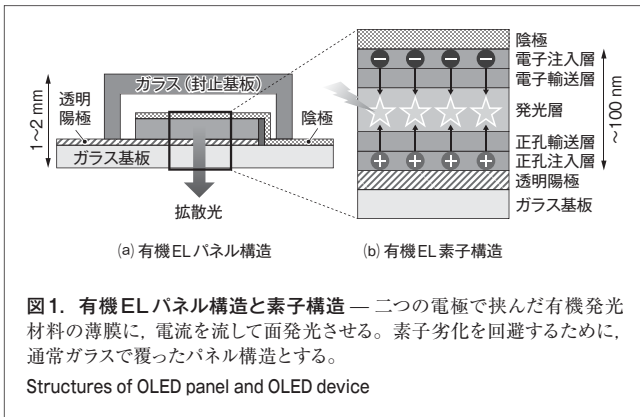
ここでは、2014年4月に製品化した有機ELブラケットと、当社独自開発の透明形片面発光有機ELパネルを組み込んだ透明形照明器具について述べる。

2 有機ELブラケット

2.1 有機ELパネル

有機EL素子は、図1のように二つの電極で挟んだ有機発光材料から成る厚さ数100nmの薄膜に、電流を流して発光させる。電極の少なくとも一つを透明電極にすることで、面発光が得られる。

有機EL素子の劣化の主な原因は、外部からの酸素や水の侵入である。通常これを回避するために、有機EL素子をガラ



スで覆ったパネル構造とする。

特長は、“面状に均一に光り、まぶしくない柔らかい拡散光を発する”、“従来の光源に比べて、光源そのものが非常に薄”などである。

粒状に発光するLEDを用いて均一な面発光を実現するには、導光板や光拡散板などの構造材やスペースが必要である。これに対して、有機ELパネルはこれらが不要であり、パネル自体が平面状で均一に発光する薄形光源として機能する。

2.2 器具の設計とデザイン

今回開発した有機ELブラケットに採用した有機ELパネルは、厚さが3 mm、発光面の輝度均斉度 (= 最小輝度 / 平均輝度) が0.858である。

器具構成は非常にシンプルである。

図2に示すように、LEDのような放熱構造が不要であり、有機ELパネルの非発光面(背面)を器具の本体側に固定、保護し、更にパネルの発光面(前面)を透明なアクリル樹脂やシリコン樹脂のカバーで保護する。

開発した4機種の有機ELブラケットを図3に示す。



デザインのポイントは、以下のとおりである。

- (1) 半埋込形 壁面取付け専用 (YELB80001) 器具出寸法17 mmの薄さながら、セードの窓からは直接光を、窓の周りにある多数のドットからは壁面への間接光を得ることで、豊かな“あかり”の表情を作り出すことができた。
- (2) 半埋込形 壁面取付け専用 (YELB80002) フロスト仕上げのシリコン樹脂カバーを有機ELパネル前面に取り付けることで、独特のあかりの表情を持たせた。
- (3) 直付形 天井・壁面兼用 (YELB80003) 直付形のブラケットで、壁面だけではなく天井への取付けも可能にした。
- (4) 直付形 壁面取付け専用 (YELB80004) 上向きと下向きの両方の取付けが可能であり、壁面に光を広げることができる。

これら4機種のブラケットの主な仕様を表1に示す。消費電力は2 Wで、光束維持率70%において一般的なLED照明と同様の4万時間の長寿命を実現した。

拡散光を発する均一な面発光の有機ELブラケットを複数個組み合わせることで、図4に示すように壁面や天井、あるいは空間全体に、柔らかく心地良い雰囲気を出し出すことができる。また、有機ELブラケット単体の明るさはLEDには及ばないが、壁面や天井などに複数個の有機ELブラケットを設置することで、空間全体の明るさが増す。

表1. 有機ELブラケット4機種の主な仕様

Main specifications of four types of OLED bracket lights

タイプ	器具光束 (lm)	消費電力 (W)	消費効率 (lm/W)	器具寸法 (mm)	色温度 (K)	演色評価数 (Ra)	
YELB80001	半埋込形 壁面専用	51	2	25.5	160 (幅)×160 (高さ)×17 (出寸法)	3,250	80
YELB80002	半埋込形 壁面専用	40	2	20	135 (幅)×135 (高さ)×23 (出寸法)	3,250	80
YELB80003	直付形 天井・壁面兼用	60	2	30	160 (幅)×160 (高さ)×40 (出寸法)	3,250	80
YELB80004	直付形 壁面専用	60	2	30	160 (幅)×55 (高さ)×170 (出寸法)	3,250	80



図4. 有機ELブラケット4機種の複数レイアウト例 — 拡散光を発する均一な面発光の有機ELブラケットを複数個組み合わせることで、壁面や天井、あるいは空間全体に柔らかく心地良い雰囲気を出し出すことができる。
Examples of layouts combining four types of OLED bracket lights

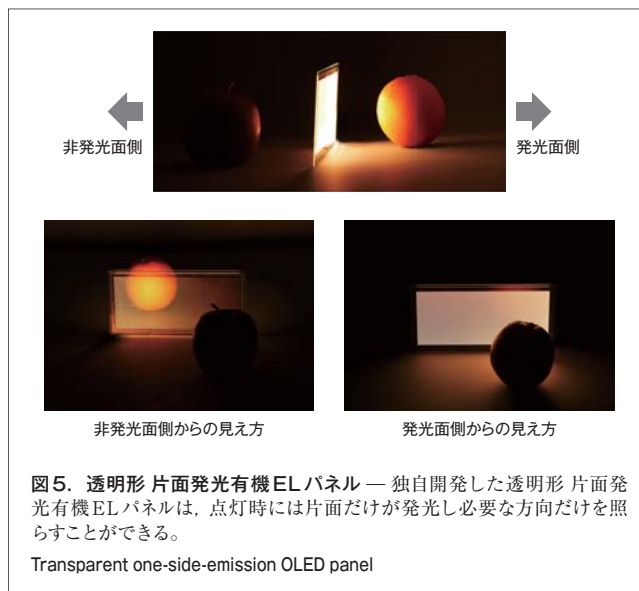


図5. 透明形片面発光有機ELパネル — 独自開発した透明形片面発光有機ELパネルは、点灯時には片面だけが発光し必要な方向だけを照らすことができる。
Transparent one-side-emission OLED panel



図6. 透明形有機ELブラケット — 消灯時には部屋の壁面などに同化し、存在感や圧迫感を軽減する“空間に溶け込む照明”の実現が期待される。また、壁面を照らすだけでなく、有機ELパネルを通して壁面からの反射光(間接光)を得ることができるため、これまでにないあかりの表情を作り出すことができる。
Transparent OLED bracket lights in on and off conditions

3 透明形照明器具の試作

3.1 透明形片面発光有機ELパネル

今回開発した独自の透明形片面発光有機ELパネルは、消灯時には光がパネルを透過するため透明に見える。

また点灯時には、図5に示すように片面だけが発光して必要な方向だけを照らすことができる。このとき、発光面側から見るとパネルの反対側が見えなくなる。逆に、非発光面側からは外光が透過されるため、パネルの発光面側を見ることができる。

3.2 透明形照明器具のコンセプトと試作品

従来の照明器具では、昼間の消灯時に、器具自体の存在感が部屋など空間の雰囲気を損なうことがある。しかし、透明形片面発光有機ELパネルを搭載した透明形照明器具は、図6

に示すように、消灯時には部屋の壁面などに同化し、存在感や圧迫感を軽減する“空間に溶け込む照明”を実現することが期待される。

今回、この空間に溶け込む照明のコンセプトに基づく照明器具を実際に試作した。試作したのは、住宅のリビングなどのインテリアを想定し、透明ブラケット、透明フロアスタンド、及び透明テーブルライトである。

透明ブラケットは、図6に示したように、発光面を壁面側に向けて設置する。壁面を照らすだけでなく、有機ELパネルを通して壁面からの反射光(間接光)を得ることができる。この

ように、これまでにないあかりの表情を作り出すことができる。

透明フロアスタンドは、**図7**に示すように、観葉植物を模したデザインとした。消灯時には空間に同化し、点灯時には部屋にアクセントを与える。



図7. 透明形有機ELフロアスタンド— 観葉植物を模したデザインとしており、消灯時には空間に同化し、点灯時には部屋にアクセントを与える。
Transparent OLED floor stand light in on and off conditions



図8. 透明形有機ELテーブルライト— 家具一体型の照明器具で、消灯時には通常のテーブルとして機能し、点灯時には足もとを柔らかい光で照らすことができる。
Transparent OLED table light in on and off conditions



図9. 透明形有機ELアプローチライト— エクステリア用として試作した透明アプローチライトで、夜間の点灯時にはガイド灯として機能する。また、昼間の消灯時にはパネル部が円形に透けているため、前方（アプローチライトの後方）の見通しがよくなり、安全性を確保できる。
Transparent OLED approach light in on and off conditions

屋にアクセントを与える。

透明テーブルライトは、**図8**に示すように、家具一体型の照明器具である。消灯時には通常のテーブルとして機能し、点灯時には足もとを柔らかい光で照らすことができる。

また、エクステリア用として、**図9**に示すような透明アプローチライトも試作した。夜間の点灯時にはガイド灯として機能する。また、昼間の消灯時にはパネル部が数か所円形に透けているため、前方（アプローチライトの後方）の見通しがよくなり、安全性を確保することができる。

4 あとがき

業界に先駆けて有機ELパネルを搭載したブラケット4機種を開発し、2014年4月に製品化した。複数の有機ELブラケットを用いることで、壁面や天井を含む空間全体に明るさ感を持たせ、柔らかい雰囲気を演出できる。

また、当社独自の透明形片面発光有機ELパネルを用いる各種の照明器具を試作した。これによって、これまでにない新しいあかりのコンセプトを提供できることを検証した。

今後も、LEDに続く次世代照明として、省電力で安心・安全な“有機EL照明ならではの新しい価値”の提供を進めていく。

文 献

- (1) Amano, A. et al. Highly Transmissive One Side Emission OLED Panel for Novel Lighting Applications. SID Symposium Digest of Technical Papers. 44, 2013, p.689-692.
- (2) Kato, D. et al. "Highly Transmissive One-Side-Emission OLED Panel with Solid Encapsulation and Peripheral Grid Electrode". Proceeding of 20th International Display Workshops. Sapporo, Japan, 2013-12, ITE and SID. 2013, p.909-912.



榎本 信太郎 ENOMOTO Shintaro

東芝ライテック(株) 技術本部 OLEDコア技術プロジェクト
参事。有機ELの研究開発に従事。照明学会会員。
Toshiba Lighting & Technology Corp.



林 順也 HAYASHI Junya

東芝ライテック(株) 技術本部 照明第一技術部グループ長。
住宅照明器具の開発に従事。照明学会会員。
Toshiba Lighting & Technology Corp.



金子 高志 KANEKO Takashi

東芝ライテック(株) 技術本部 産業光源技術部。
車載用LED光源の開発に従事。照明学会会員。
Toshiba Lighting & Technology Corp.